



LAPISCO

LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS,  
SINAIS E COMPUTAÇÃO APLICADA

INSTITUTO FEDERAL  
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
Ceará

DIAGNÓSTICO MÉDICO

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

ENTRE EM CONTATO CONOSCO

# NO AUXÍLIO AO DIAGNÓSTICO MÉDICO

A seguir, são apresentadas várias pesquisas para o Auxílio ao Diagnóstico Médico por Inteligência Artificial desenvolvidas no LAPISCO nos últimos anos. Vale ressaltar que outros projetos relacionados a sinais, imagens e computação aplicada direcionados a esta área também são de nosso interesse.



@lapisco.ifce



# IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO de doenças pulmonares

Em imagens de TC e em imagens de raio-X



CÂNCER



EFISEMA



COVID



PNEUMONIA



Etc



ÁREA

1

APLICAÇÃO

2



**1**  
AQUISIÇÃO da Imagem

**PRÉ-PROCESSAMENTO**

**2**

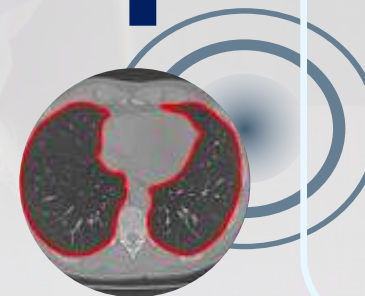


**3**

**PROCESSAMENTO com Redes Neurais Convolucionais** para identificação da região pulmonar

**RESULTADO**  
Predição

**4**





# APLICAÇÃO CLÍNICA



## REGIÃO DE INTERESSE



O CAD oferece mais precisão e agilidade no diagnóstico.

## ADAPTAÇÃO AO CONTRASTE E QUALIDADE DA IMAGEM PRESENTE NOS EXAMES

Torna a ferramenta adaptável para diferentes cenários de aquisição de TC do tórax, visando acelerar o processo de análise do especialista para identificação automática da região pulmonar, contribuindo na agilidade do processo, fomentando ferramentas de sobreposição em imagens para ampliar possibilidades de análises e por fim, contribuindo com uma melhoria no processo de diagnóstico auxiliado por computador.



## APLICAÇÃO EM TEMPO REAL

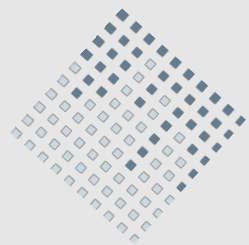


O tempo médio de segmentação dos pulmões foi 1,98s por imagem.

## BAIXO CUSTO COMPUTACIONAL

Não requer nenhum algoritmo baseado em redes neurais para executar seu procedimento, o que é um diferencial por permitir sua utilização em computadores com recursos de hardware mais simples. A técnica de segmentação que é apresentada neste trabalho pode favorecer o especialista contribuindo com uma redução no tempo de análise e reduzindo a fadiga visual por indicar as regiões que requerem maior atenção.





# Cálculo de composição e perímetros corporais POR IMAGENS DIGITAIS VIA SMARTPHONE

Em Apenas 3 Etapas com o resultado em até 2 min  
Com a Utilização de inteligência artificial para realizar a avaliação corporal por meio de fotos.



ÁREA

1

APLICAÇÃO  
2

INSTITUTO FEDERAL  
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
Ceará

**Cadastro do Paciente**



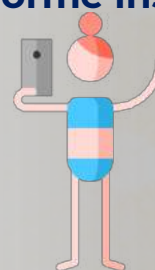
O Nutricionista  
faz o cadastro do  
paciente no  
aplicativo



**Envio das fotos**



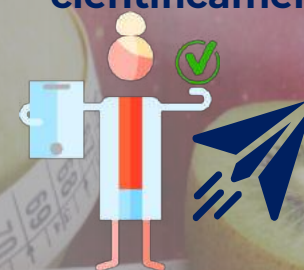
Paciente acessa o  
aplicativo e envia as  
fotos e medidas  
conforme instruções



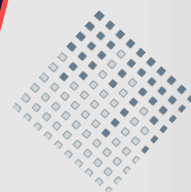
**Processamento e  
Resultados**



Resultados de 9  
perímetros e percentual  
de gordura validados  
cientificamente.







## APLICAÇÃO CLÍNICA



# AUMENTO

no número de avaliações  
com a redução do tempo

ÁREA  
1

APLICAÇÃO  
2



# Identificação e classificação de RETINOPATIA DIABÉTICA

## POR VISÃO COMPUTACIONAL USANDO SMARTPHONE

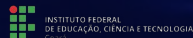


ÁREA

1

APLICAÇÃO

2



1  
Captura das imagens do  
fundo do olho ATRAVÉS DO  
SMARTPHONE

2  
Formação e UTILIZAÇÃO DE  
BASES DE DADOS PÚBLICAS  
para treinar a Inteligência  
Artificial (IA).

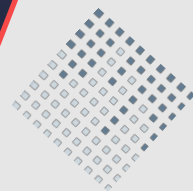
3  
AVALIAÇÃO DE EXTRATORES de  
características nas imagens.

4  
VALIDAÇÃO DOS  
DADOS

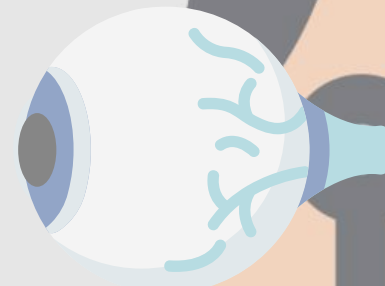
5  
TREINAMENTO e  
avaliação de MÉTODOS  
DE APRENDIZAGEM DE  
MÁQUINA

6  
RESULTADO  
Validação de amostras de  
teste, avaliação e escolha do  
modelo IA.





## APLICAÇÃO CLÍNICA



Equipamento pequeno e de fácil manuseio podendo ser levado a comunidades mais distantes, domicílios e até **ser manuseado por outros profissionais**, como por exemplo o agente de saúde entre outros.

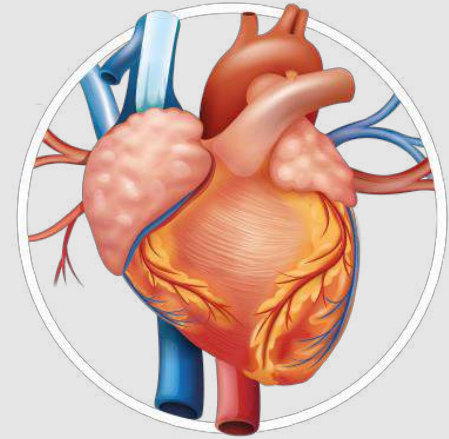
Através do aplicativo, oftalmologistas cadastrados no programa **podem remotamente assinar ou corrigir** se necessário a hipótese diagnóstica fornecida pela inteligência artificial.

**Facilita o acesso ao diagnóstico** da Retinopatia Diabética **de forma precoce**, permitindo ao indivíduo realizar o tratamento e os devidos cuidados no tempo mais breve possível.

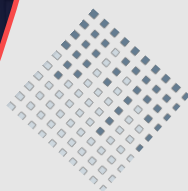


# AUXÍLIO NA CLASSIFICAÇÃO de doenças relacionadas ao coração VIA SINAL ECG

Arritmias, Chagas etc







# APLICAÇÃO CLÍNICA



**PREDIÇÃO** de arritmias cardíacas a partir da leitura de sinais ECG



Pode ser aplicado em uma clínica como ferramenta de auxílio ao médico, uma vez que a leitura do eletrocardiograma é cansativa.

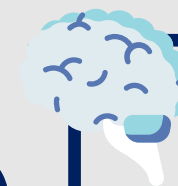
## IDEAL PARA APLICAÇÕES EM TELEMEDICINA



Dependendo do equipamento de aquisição, poderá ser usado para acompanhar a situação cardíaca em tempo real do paciente e enviar dados ao médico.

# AUXÍLIO NA IDENTIFICAÇÃO DE DOENÇAS DO CÉREBRO

em imagens de tomografia computacional do cérebro



**AVC  
Trauma**

  
**LAPISCO**  
LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS,  
SINAIS E COMPUTAÇÃO APLICADA

ÁREA

1

APLICAÇÃO

2

 INSTITUTO FEDERAL  
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DO CEARÁ



1

**AQUISIÇÃO  
da Imagem**

**REQUISIÇÕES  
Dataset**

2



3

**PROCESSAME  
NTO EDGE  
COMPUTING**

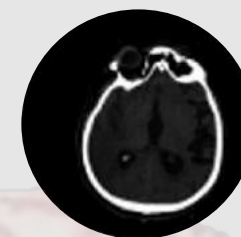
**CLOUD**  
Data  
management  
and Analytics  
platform

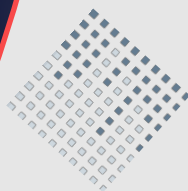
4



5

**RESULTADO  
Predição**





# APLICAÇÃO CLÍNICA



## INTEGRAÇÃO EM DISPOSITIVOS IoT E EDGE COMPUTING

Fornecer **detecção e classificação rápida** de acidente vasculares cerebrais, **aumentando o poder de decisão do especialista.**

## NOVO METODO: ANÁLISE DE DENSIDADE DO TECIDO CEREBRAL

Eficaz no processo de extração de características em imagens de TC do crânio.

## INTEGRAR UM SISTEMA DE CAD

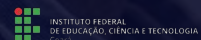
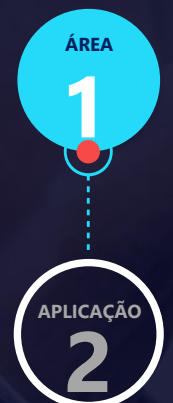
Para auxiliar no processo de **detecção, mensuração e classificação** do tipo de AVC.

**UTILIZAÇÃO DE FORMA REMOTA POR SER INTEGRADO A UMA ESTRUTURA IoT.**



# AUXÍLIO NA IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE DOENÇAS DE PARKINSON E DOENÇAS DE HUNTINGTON

usando sinais de voz através de machine learning



1

**Captura do sinal de voz através de um microfone profissional ou smartphone**

**Formação e utilização de bases de dados públicas para treinar a Inteligência Artificial (IA)**

2

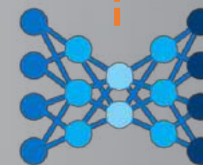


3

**Avaliação de ferramentas abertas para Extração de características no Sinal de voz**

**Treinamento e avaliação de Métodos de aprendizagem de Máquina**

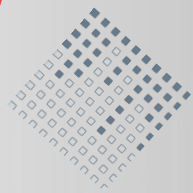
4



5

**RESULTADO**  
**Validação de amostras de teste, avaliação e escolha do modelo de IA**





# APLICAÇÃO CLÍNICA

## REDUÇÃO DE TEMPO PARA A ANALISE CLÍNICA

Os resultados indicaram uma alta taxa de acerto, indicando que esta ferramenta poderia **auxiliar** em processos de triagem de pacientes ou atuar como uma **segunda opinião** a ser considerada pelo **especialista**, corroborando com o aumento da especificidade dos exames para detecção da doença de Huntington.



## IDENTIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DA DOENÇA DE HUNTINGTON



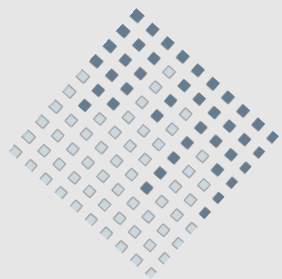
Identificação através de um dispositivo simples de gravação de voz

## BAIXO CUSTO



Redução de custo com o equipamento de coleta dos dados (microfone ou smartphone)





# AUXÍLIO NA IDENTIFICAÇÃO DE DOENÇAS DE PELE EM IMAGENS DIGITAIS USANDO INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL

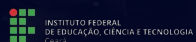


ÁREA

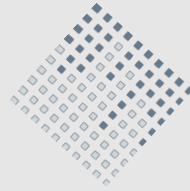
1

APLICAÇÃO

2







# APLICAÇÃO CLÍNICA

## TEMPO E EFICIÊNCIA

Método de segmentação rápida e automática de lesões cutâneas por meio de características probabilísticas com a janela de Parzen (SPPW).

## PRECISÃO E OBJETIVIDADE

Dar a possibilidade de o especialista realizar uma análise da região doente com mais precisão e objetividade.

## IMAGEM SEGMENTADA NAS MÃOS

Adquirir uma imagem já segmentada auxilia o diagnóstico do médico uma vez que o especialista já vai obter os limites da região lesionada e maior facilidade de visualizar as mudanças de textura, cor e tonalidade da região doente para classificar a gravidade da lesão, o melhor tratamento e a respectiva registro/evolução da região doente.

## BAIXO CUSTO COMPUTACIONAL

A implementação do sistema proposto é realizada dentro do consultório e possui fácil acessibilidade e manuseio. Características justificadas devido aos baixos custos computacionais exigidos e o baixo tempo de execução do método.



# Analise de Batimentos Cardíacos POR VÍDEO SELFIE

1  
AQUISIÇÃO  
da Imagem

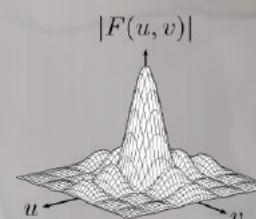
2  
DETECÇÃO da  
face



3

DETECÇÃO da  
testa

4  
APLICAÇÃO da  
transformada  
(FFT)



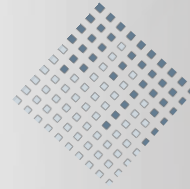
5

MEDIÇÃO  
CARDÍACA



6  
PREDIÇÃO  
(Batimentos  
Cardíacos)






# APLICAÇÃO CLÍNICA



## ABORDAGEM NÃO INVASIVA

 Ideal para triagem automática e rápida em clínicas, hospitais e afins, para a tomada de decisão mais precisa.

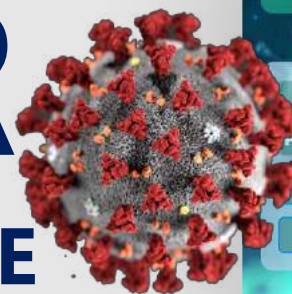
**SISTEMA CAPAZ DE AUXILIAR NA IDENTIFICAÇÃO DE**  
respiração, variação na respiração, saturação do oxigênio,  
batimentos cardíacos, pressão sanguínea e estresse mental.





# MONITOR

## COVID-19 DO LAPISCO-IFCE

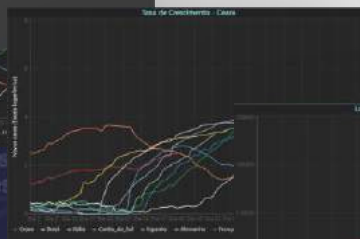
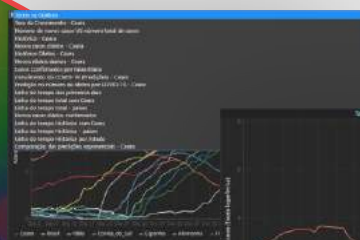


ÁREA

1

APLICAÇÃO

2



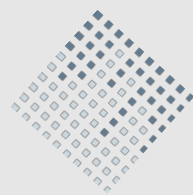
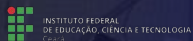


ÁREA

1

APLICAÇÃO

2



# APLICAÇÃO CLÍNICA

## PREDIÇÃO



Dashboards de gráficos e analíticos

## DIAGNÓSTICO POR IMAGEM



Sistema de visão computacional para o auxílio ao diagnóstico médico por imagem de raio-X

## SIMULADOR DE PROGRESSÃO



Simulador COVID-19

## TERMÔMETRO DA SITUAÇÃO



Avaliação analítica da situação em forma de relógio

## ANALÍTICOS GEOLOCALIZADOS



Plotagem de todos os analíticos em mapa (confirmados, óbitos, etc)

## DADOS HOSPITALARES



Dados reais dos hospitais

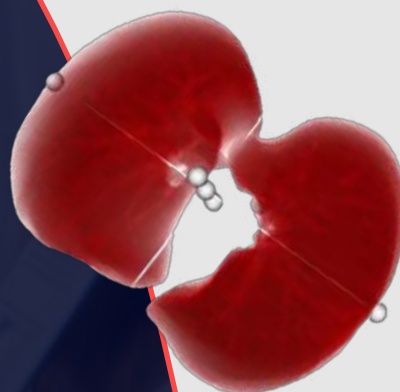
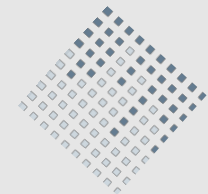


# DIAGNÓSTICO MÉDICO EM 3D

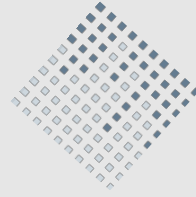
Segmentação do cérebro, crânio e superfície da pele em imagens de TC da cabeça

Auxílio na segmentação 3D dos pulmões em imagens de TC do tórax (e também de outros órgãos)

Segmentação pulmonar usando Region Growing e VTK / ITK

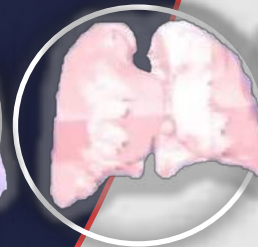






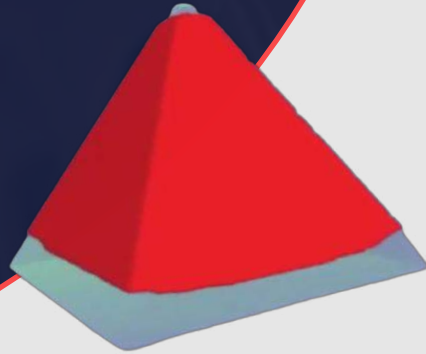
# DIAGNÓSTICO MÉDICO EM 3D

1

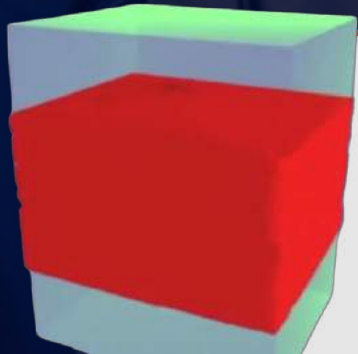


Auxílio na visualização de estruturas pulmonares internas (vasos sanguíneos, vias aéreas, enfisema, etc.)

2



Segmentação e visualização de objetos 3D usando OpenGL e VTK – pirâmide



Segmentação e visualização de objetos 3D usando OpenGL e VTK – cubo